

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月15日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-006339

出 願 人

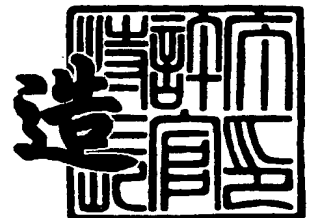
Applicant(s):

株式会社ニコン

2001年11月16日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3101020

【書類名】 特許願

【整理番号】 00-01092

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 9/73

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン
内

 【氏名】 武下 哲也

【特許出願人】

 【識別番号】 000004112

 【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代理人】

 【識別番号】 100084412

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 永井 冬紀

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 004732

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子カメラ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮影レンズを通過する被写体像を撮像して撮像信号を出力する撮像装置と、
前記撮像信号を用いて前記被写体の色度を検出する色度検出手段と、
前記色度検出手段により検出される色度を用いて前記被写体を照明する光源の
種類を推定する光源推定手段と、

前記光源推定手段により推定される光源に対応する色温度情報を用いてゲイン
を算出するゲイン算出手段と、

前記撮像装置から出力される前記撮像信号に対して前記ゲイン算出手段により
算出されるゲインをかけてゲイン調整を行うゲイン調整手段とを備えることを特
徴とする電子カメラ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電子カメラにおいて、

前記光源推定手段は、複数の所定の光源に対応してあらかじめ与えられている
複数の色度情報の中から、前記色度検出手段により検出される色度と略一致する
色度情報に対応する光源を推定することを特徴とする電子カメラ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の電子カメラにおいて、

前記複数の所定の光源は、所定の複数の色温度における太陽光、および所定の
複数種類の蛍光灯であり、

前記色度情報は、前記それぞれの太陽光および前記それぞれの蛍光灯による照
明下で略無彩色を示すように離散的に与えられることを特徴とする電子カメラ。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の電子カメラにおいて、

被写界を分割した所定の領域ごとの輝度が第 1 の所定値より高いか否かを判定
する第 1 の輝度判定手段をさらに備え、

前記色度検出手段は、前記所定の領域ごとに前記被写体の色度を検出し、

前記光源推定手段は、前記第 1 の輝度判定手段により輝度が高いと判定された領域ごとに当該領域で検出される色度を用いて前記複数の光源の種類を推定し、各領域で推定された光源の数に応じて 1 種類の光源を前記被写体の光源とみなし

前記ゲイン算出手段は、前記光源推定手段で前記被写体の光源とみなすとき用いられた色度の平均を算出し、算出した平均値に対応する色温度情報を用いてゲインを算出することを特徴とする電子カメラ。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の電子カメラにおいて、
被写体を分割した所定の領域ごとの輝度が第 2 の所定値より高いか否かを判定する第 2 の輝度判定手段をさらに備え、

前記光源推定手段は、前記第 2 の輝度判定手段により輝度が高いと判定されているとき、各領域ごとに当該領域で検出される色度を用いて前記複数の光源の種類を推定し、各領域で推定された光源の数に応じて 1 種類の太陽光を前記被写体の光源とみなし、

前記ゲイン算出手段は、前記光源推定手段で前記被写体の光源とみなすとき用いられた色度の平均を算出し、算出した平均値に対応する色温度情報を用いてゲインを算出することを特徴とする電子カメラ。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の電子カメラにおいて、
前記ゲイン算出手段は、前記光源推定手段によりいずれの色温度の太陽光も前記被写体の光源とみなされないとき、あらかじめ定められている所定の色温度情報を用いてゲインを算出することを特徴とする電子カメラ。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の電子カメラにおいて、
前記ゲイン算出手段は、前記被写体を照明する光源および前記色温度情報を引数として前記ゲインを出力する LUT を備えることを特徴とする電子カメラ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被写体を撮像して電子的な画像データを記録する電子カメラに関する。

【0002】

【従来の技術】

撮影レンズを通過した被写体像をCCDなどで撮像し、画像データを出力する撮像装置と、撮像装置から出力される画像データに対する増幅利得を調整してホワイトバランス調整や γ 補正などの画像処理を施す画像処理回路とを備える電子カメラが知られている。画像処理回路では、撮像装置から出力される画像データに基づいて、あらかじめ定めたアルゴリズムによりホワイトバランス調整用のRゲインやBゲイン、あるいは γ 補正用の階調カーブなどのパラメータを算出して画像処理が行われる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

従来の電子カメラでは、撮像された主要被写体および背景などの色彩情報の平均値が白またはグレーなどの無彩色となるようにホワイトバランス調整係数を算出し、算出した調整係数を用いて画像データに対するホワイトバランス調整が行われる。一般に、被写体を照明する光源が変わると、人の目に被写体の色が変わって見える。たとえば、朝夕の太陽光の下では赤みがかかった色になり、蛍光灯の下では緑がかかった色になる。このような場合に従来のホワイトバランス調整を行うと、それぞれ赤色や緑色に対する補色で補正され、いわゆるカラーフェリアが生じるおそれがある。この結果、ホワイトバランス調整不良が生じやすい。

【0004】

本発明の目的は、光源の種類を推定してホワイトバランス調整を行い、カラーフェリアを防止するようにした電子カメラを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

一実施の形態を示す図1、図2に対応づけて本発明を説明する。

(1) 請求項1の発明による電子カメラは、撮影レンズ90を通過する被写体像

を撮像して撮像信号を出力する撮像装置 73(26)と、撮像信号を用いて被写体の色度を検出する色度検出手段 35C と、色度検出手段 35C により検出される色度を用いて被写体を照明する光源の種類を推定する光源推定手段 35C と、光源推定手段 35C により推定される光源に対応する色温度情報を用いてゲインを算出するゲイン算出手段 35C、35D と、撮像装置 73(26)から出力される撮像信号に対してゲイン算出手段 35C、35D により算出されるゲインをかけてゲイン調整を行うゲイン調整手段 29 とを備えることにより、上述した目的を達成する。

(2) 請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の電子カメラにおいて、光源推定手段 35C は、複数の所定の光源に対応してあらかじめ与えられている複数の色度情報の中から、色度検出手段 35C により検出される色度と略一致する色度情報に対応する光源を推定することを特徴とする。

(3) 請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の電子カメラにおいて、複数の所定の光源は、所定の複数の色温度における太陽光、および所定の複数種類の蛍光灯であり、色度情報は、それぞれの太陽光およびそれぞれの蛍光灯による照明下で略無彩色を示すように離散的に与えられることを特徴とする。

(4) 請求項 4 に記載の発明は、請求項 1～3 のいずれかに記載の電子カメラにおいて、被写界を分割した所定の領域ごとの輝度が第 1 の所定値より高いか否かを判定する第 1 の輝度判定手段 35C をさらに備え、色度検出手段 35C は、所定の領域ごとに被写体の色度を検出し、光源推定手段 35C は、第 1 の輝度判定手段 35C により輝度が高いと判定された領域ごとに当該領域で検出される色度を用いて複数の光源の種類を推定し、各領域で推定された光源の数に応じて 1 種類の光源を被写体の光源とみなし、ゲイン算出手段 35C、35D は、光源推定手段 35C で被写体の光源とみなすとき用いられた色度の平均を算出し、算出した平均値に対応する色温度情報を用いてゲインを算出することを特徴とする。

(5) 請求項 5 に記載の発明は、請求項 1～4 のいずれかに記載の電子カメラにおいて、被写体を分割した所定の領域ごとの輝度が第 2 の所定値より高いか否かを判定する第 2 の輝度判定手段 35C をさらに備え、光源推定手段 35C は、第 2 の輝度判定手段 35C により輝度が高いと判定されているとき、各領域ごとに

当該領域で検出される色度を用いて複数の光源の種類を推定し、各領域で推定された光源の数に応じて１種類の太陽光を被写体の光源とみなし、ゲイン算出手段 3 5 C、3 5 Dは、光源推定手段 3 5 Cで被写体の光源とみなすとき用いられた色度の平均を算出し、算出した平均値に対応する色温度情報を用いてゲインを算出することを特徴とする。

(6) 請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の電子カメラにおいて、ゲイン算出手段 3 5 C、3 5 Dは、光源推定手段 3 5 Cによりいずれの色温度の太陽光も被写体の光源とみなされないとき、あらかじめ定められている所定の色温度情報を用いてゲインを算出することを特徴とする。

(7) 請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の電子カメラにおいて、ゲイン算出手段 3 5 C、3 5 Dは、被写体を照明する光源および色温度情報を引数としてゲインを出力する L U T を備えることを特徴とする。

【 0 0 0 6 】

なお、本発明の構成を説明する上記課題を解決するための手段の項では、本発明を分かり易くするために実施の形態の図を用いたが、これにより本発明が実施の形態に限定されるものではない。

【 0 0 0 7 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図 1 は、本発明の一実施の形態による一眼レフ電子スチルカメラを説明する図である。図 1 において、電子スチルカメラは、カメラ本体 7 0 と、カメラ本体 7 0 に着脱されるファインダ装置 8 0 と、レンズ 9 1 および絞り 9 2 を内蔵してカメラ本体 7 0 に着脱される交換レンズ 9 0 とを備える。交換レンズ 9 0 を通過してカメラ本体 7 0 に入射した被写体光は、レリーズ前に点線で示す位置にあるクイックリターンミラー 7 1 でファインダ装置 8 0 に導かれてファインダマット 8 1 に結像するとともに、焦点検出装置 3 6 にも結像する。ファインダマット 8 1 に結像した被写体光はさらに、ペンタプリズム 8 2 で接眼レンズ 8 3 に導かれる一方、プリズム 8 4 と結像レンズ 8 5 とを通過して色センサ 8 6 にも導かれ、色センサ 8 6 に被写体像を結像する。レリーズ後はクイックリターンミラー 7 1 が実線で示す位置に回動

し、被写体光はシャッタ 7 2 を介して撮影用の撮像装置 7 3 上に結像する。なお、色センサ 8 6 は、撮影レンズ 9 1 に対して撮像装置 7 3 と共役な位置に配設されている。

【 0 0 0 8 】

図 2 は、電子スチルカメラの回路ブロック図である。CPU 2 1 には、リリースボタンに連動する半押しスイッチ 2 2 および全押しスイッチ 2 3 から、それぞれ半押し信号および全押し信号が入力される。焦点検出装置 3 6 は、CPU 2 1 からの指令により撮影レンズ 9 1 の焦点調節状態を検出する。レンズ駆動装置 3 7 は、交換レンズ 9 0 に入射する被写体光が撮像装置 7 3 の撮像素子 2 6 上で結像するようにレンズ 9 1 を合焦位置へ駆動する。また、CPU 2 1 は、タイミングジェネレータ 2 4 およびドライバ 2 5 を駆動して撮像装置 7 3 の撮像素子 2 6 を駆動制御する。アナログ処理回路 2 7 と A/D 変換回路 2 8 の動作タイミングは、タイミングジェネレータ 2 4 により制御される。

【 0 0 0 9 】

半押しスイッチ 2 2 のオン操作に続いて全押しスイッチ 2 3 がオン操作されると、クイックリターンミラー 7 1 が上方に回動し、交換レンズ 9 0 からの被写体光が撮像素子 2 6 の受光面上で結像される。撮像素子 2 6 は CCD であり、被写体像の明るさに応じた信号電荷を蓄積する。撮像素子 2 6 に蓄積された信号電荷はドライバ 2 5 によって掃き出され、AGC 回路や CDS 回路などを含むアナログ信号処理回路 2 7 に入力される。入力されたアナログ画像信号は、アナログ信号処理回路 2 7 でゲインコントロール、雑音除去等のアナログ処理が施された後、A/D 変換回路 2 8 によってデジタル信号に変換される。デジタル変換された画像信号は、たとえば、ASIC として構成される画像処理 CPU 2 9 に導かれ、後述するホワイトバランス調整、輪郭補償、ガンマ補正等の画像前処理が行われる。

【 0 0 1 0 】

画像前処理が行なわれた画像データに対してはさらに、JPEG 圧縮のためのフォーマット処理（画像後処理）が行なわれ、フォーマット処理後の画像データが一時的にバッファメモリ 3 0 に格納される。

【0011】

バッファメモリ30に格納された画像データは、表示画像作成回路31により表示用の画像データに処理され、LCD等のビューファインダー32に撮影結果として表示される。また、バッファメモリ30に記憶された画像データは、圧縮回路33によりJPEG方式で所定の比率にデータ圧縮を受け、フラッシュメモリなどの記録媒体(CFカード)34に記録される。

【0012】

ホワイトバランス調整は、画像処理CPU29で行われる。A/D変換回路28から出力されるR、G、B各色の画像信号のうち、R色とB色の画像信号に対してホワイトバランス調整用のRゲインとBゲインとがそれぞれかけ合わされる。これらホワイトバランス調整用のRゲイン、Bゲインは、ホワイトバランス検出回路35で決定されてメモリ35Dに記憶されている。

【0013】

ホワイトバランス検出回路35は、被写体の色を検出する色センサ86と、色センサ86から出力されるアナログ色信号をデジタル色信号に変換するA/D変換回路35Bと、変換されたデジタル色信号に基づいてホワイトバランス調整係数を生成するCPU35Cと、参照用ルックアップテーブル(LUT)が記録されたメモリ35Dとを含む。CPU35Cは、色センサ86で検出された色信号に基づいてホワイトバランス調整用のRゲインとBゲインとを決定してメモリ35Dに記録する。本実施の形態では、CPU35Cが色センサ86から出力される色信号を用いて被写体を照明する光源を推定し、推定した光源の種類に応じてホワイトバランス調整用ゲインを決定する。そして、画像処理CPU29がCPU35Cによって決定されたホワイトバランス調整用ゲインを用いてホワイトバランス調整を行う。

【0014】

色センサ86は、たとえば、図3に示すように横48列×縦10行に分割された480個の画素を有する1枚の2次元撮像素子である。撮像素子86の表面には、480画素に対応してR色、G色、およびB色のいずれかのフィルタが配設されたカラーフィルタ861が設けられている。被写体光がカラーフィルタ86

1を通して色センサ86で撮像されることにより、被写体光はR色信号、G色信号およびB色信号に分解されて撮像される。色センサ86から出力される色信号は、R、G、B色の色信号をそれぞれ出力する3つの近接画素を1画素分として、たとえば、横16列×縦10行の160画素分の色信号として出力される。すなわち、色センサ86はその撮像面を160の領域に分割して色信号を出力する。

【0015】

図4および図5は、本実施の形態によるホワイトバランス調整用ゲインを決定する処理の流れを説明するフローチャートである。図4および図5の処理は、電子スチルカメラのリリース前に繰り返し行われる。図4のステップS11において、色センサ86に信号電荷が蓄積され、蓄積された電荷信号が色センサ86から掃き出される。掃き出された色信号はA/D変換回路35Bでデジタル色信号に変換された後、CPU35Cに入力される。ステップS12において、CPU35Cは、色センサ86から入力されたそれぞれ160画素分のR、GおよびB色の色信号(480個)について、画素ごとにR色データとG色データの比、B色データとG色データの比をそれぞれ算出してステップS13へ進む。

【0016】

ステップS13において、CPU35Cは、算出した160組の色度データ($(R-G)/G$ および $(B-G)/G$)について、無彩色を示すデータがあるか否かを判定する。CPU35Cは無彩色データがある場合にステップS13を肯定判定してステップS14へ進み、無彩色データがない場合にステップS13を否定判定してステップS16へ進む。図6は、色度座標上における無彩色分布を表す図である。図6において、縦軸が $(R-G)/G$ 、横軸が $(B-G)/G$ である。

【0017】

図6において領域1は、色温度3000Kの太陽光に照明される無彩色の被写体の色度を示す領域である。領域2～領域6は、それぞれ色温度4250K, 4520K, 5120K, 6130K, 6620Kの太陽光に照明される無彩色の被写体の色度を示す領域である。また、領域7は、3波長タイプの演色性白色蛍光灯(EX-W)に照明される無彩色の被写体の色度を示す領域である。領域8、領域9

は、それぞれ3波長タイプの演色性昼白色蛍光灯(EX-N)、3波長タイプの演色性昼光色蛍光灯(EX-D)に照明される無彩色の被写体の色度を示す領域である。さらに、領域10～領域12は、それぞれ通常の白色蛍光灯(W)、昼白色蛍光灯(N)、および昼光色蛍光灯(D)に照明される無彩色の被写体の色度を示す領域である。

【0018】

CPU35Cは、算出した色度データ $(R-G)/G$ および $(B-G)/G$ が図6の領域1～領域12のいずれかに含まれると無彩色データがあると判定し、領域1～領域12のいずれにも含まれない場合に無彩色データがないと判定する。図4のステップS14において、CPU35Cは、領域1～領域12ごとに、すなわち、被写体を照明すると推定される光源ごとに、輝度が第1の閾値を超えるとともに無彩色と判定される色度データの数をカウントして図7、図8のようなヒストグラムを作成し、ステップS15に進む。ここで、輝度の判定は、たとえば、G色の色信号が第1の閾値を超えるか否かで行う。第1の閾値は、色センサ86により検出される色信号が光源の推定に必要な値であることを判定するために設けらる。図7、図8のヒストグラムによって、色センサ86の160画素分の出力による色度データのうち、光源の推定に必要な輝度を有し、かつ無彩色と判定される色度データが光源ごとに分類されて表される。

【0019】

ステップS15において、CPU35Cは、無彩色か否かを判定した色度データの数をインクリメントしてステップS16へ進む。ステップS16において、CPU35Cは、色センサ86から出力される160組全ての色度データについて無彩色判定したか否かを判定する。CPU35Cは、ステップS15による処理でインクリメントした数が160に達していればステップS16を肯定判定してステップS17へ進み、インクリメントした数が160未満であればステップS16を否定判定してステップS13へ戻る。

【0020】

ステップS17において、CPU35Cは、色センサ86により検出される輝度が第2の閾値を超えるか否かを判定する。ここで、第2の閾値は輝度が十分に高いことを判定するために設けられ、第2の閾値は第1の閾値よりも大きな値が

設定される。CPU 3 5 C は、G 色の色信号が第 2 の閾値以下である場合にステップ S 1 7 を肯定判定して図 5 のステップ S 1 8 に進み、G 色の色信号の値が第 2 の閾値を超える場合にステップ S 1 7 を否定判定してステップ S 2 7 に進む。

【 0 0 2 1 】

図 5 のステップ S 1 8 において、CPU 3 5 C は、各種類の光源によって照明される無彩色の被写体の色度を示す領域(図 6 の領域 1 ～領域 1 2)のうちで最も数多くの色度データが含まれる領域を選択し、すなわち、光源の種類を選択してステップ S 1 9 へ進む。ここで、CPU 3 5 C は、含まれる色度データ数が最大となる領域に対応する光源を選ぶことにより、被写体を照明する光源を推定する。ステップ S 1 9 において、CPU 3 5 C は、最大値を有する領域が 2 領域以上あるか否かを判定し、2 領域以上ある場合はステップ S 1 9 を肯定判定してステップ S 2 0 へ進み、2 領域未満の場合はステップ S 1 9 を否定判定してステップ S 2 2 へ進む。

【 0 0 2 2 】

ステップ S 2 0 において、CPU 3 5 C は、選出された複数の領域に対応する光源が自然光(太陽光)によるものと蛍光灯によるものを含んでいるか否か、すなわち、少なくとも領域 1 ～領域 6 のいずれかと、領域 7 ～領域 1 2 のいずれかとを含むか否かを判定する。CPU 3 5 C は、太陽光と蛍光灯とを含む場合にステップ S 2 0 を肯定判定してステップ S 2 1 へ進み、太陽光あるいは蛍光灯のいずれか一方しか含まない場合にステップ S 2 0 を否定判定してステップ S 2 3 へ進む。

【 0 0 2 3 】

ステップ S 2 1 において、CPU 3 5 C は、蛍光灯による領域 7 ～領域 1 2 の中で色度データ数が最大となる領域を選び、この領域内に含まれる全てのデータを用いて R/G および B/G の平均値を算出する。なお、ステップ S 2 1 による処理では、太陽光による領域 1 ～領域 6 のデータを用いずに蛍光灯による領域 7 ～領域 1 2 のデータが用いられる。また、蛍光灯による領域 7 ～領域 1 2 の中で最大値を有する領域が 2 領域以上ある場合は、①白色蛍光灯、②昼白色蛍光灯、③昼光色蛍光灯の優先順に領域が選ばれる。CPU 3 5 C は、選んだ領域内の全

てのデータを用いてR/GおよびB/Gの平均値を算出すると、ステップS 2 6へ進む。

【 0 0 2 4 】

上述したステップS 1 9を否定判定して進むステップS 2 2において、CPU 3 5 Cは、最も数多くの色度データが含まれる領域内の全てのデータを用いてR/GおよびB/Gの平均値を算出し、ステップS 2 6へ進む。

【 0 0 2 5 】

上述したステップS 2 0を否定判定して進むステップS 2 3において、CPU 3 5 Cは、最も数多くの色度データが含まれる領域が太陽光によるものか蛍光灯によるものかを判定する。CPU 3 5 Cは、2つ以上の領域がいずれも蛍光灯であると推定する場合にステップS 2 3を肯定判定してステップS 2 5へ進み、2つ以上の領域がいずれも太陽光であると推定する場合にステップS 2 3を否定判定してステップS 2 4へ進む。

【 0 0 2 6 】

ステップS 2 4において、CPU 3 5 Cは、たとえば、領域3と領域4の中に含まれる全てのデータを用いてR/GおよびB/Gの平均値を算出し、ステップS 2 6へ進む。ここで、領域3および領域4内のデータを選ぶのは、色温度が5 0 0 0 Kに近い太陽光の領域のデータを用いてR/GおよびB/Gの平均値を算出するためである。ステップS 2 3を肯定判定して進むステップS 2 5において、CPU 3 5 Cは、蛍光灯による領域7～領域1 2の中で色度データ数が最大となる領域内に含まれる全てのデータを用いてR/GおよびB/Gの平均値を算出する。このとき、蛍光灯による領域7～領域1 2の中で最大値を有する領域が2領域以上あるので、①白色蛍光灯、②昼白色蛍光灯、③昼光色蛍光灯の優先順に領域が選ばれる。CPU 3 5 Cは、選んだ領域内の全てのデータを用いてR/GおよびB/Gの平均値を算出すると、ステップS 2 6へ進む。

【 0 0 2 7 】

ステップS 2 6において、CPU 3 5 Cは、算出されたR/GおよびB/Gの平均値に基づいてメモリ3 5 Dから相関色温度を算出する。図9は相関色温度曲線を表す図であり、横軸がR/G、縦軸がB/Gである。R信号およびB信号を

G信号で除算することによって、被写体の色における赤色成分と青色成分との割合を被写体輝度によらず表すことができる。色温度が高くなると青色成分が強くなり、色温度が低くなると赤色成分が強くなる。図9による相関色温度曲線をあらかじめルックアップテーブルとしてメモリ35Dに記憶しておけば、CPU35Cは、 R/G および B/G の平均値の算出結果に応じてメモリ35Dから相関色温度を読み出すことができる。

【0028】

CPU35Cは、求めた相関色温度を用いてホワイトバランス調整用のRゲインとBゲインとを決定する。図10は、相関色温度とRゲインおよびBゲインとの関係を表す図である。RゲインおよびBゲインの値は、推定した光源により照明される被写体の色を、人の目で見えて感じる色により近づけるようにあらかじめ実測により決定し、色温度の関数として表したものである。これらRゲインおよびBゲインの値は、ルックアップテーブルとしてあらかじめメモリ35Dに記憶されており、相関色温度に応じてメモリ35Dから読み出される。CPU35Cは、相関色温度からRデータに対するホワイトバランス調整用Rゲイン、およびBデータに対するホワイトバランス調整用Bゲインを決定するとともに、決定したRゲインおよびBゲインをメモリ35Dに記憶して図4および図5の処理を終了する。

【0029】

一方、上述したステップS17を否定判定して進むステップS27において、CPU35Cは、太陽光による領域1～領域6の中で色度データ数が最大となる領域を選び、ステップS28へ進む。なお、ステップS27による処理では、蛍光灯による領域7～領域12のデータを用いずに太陽光による領域1～領域6のデータが用いられる。これは、たとえば、G色の色信号の値が上述した第2の閾値を超える場合に、太陽光を推定光源とみなすためである。ステップS28において、CPU35Cは、最大値を有する領域が2領域以上あるか否かを判定し、2領域以上ある場合はステップS28を肯定判定してステップS29へ進み、2領域未満の場合はステップS28を否定判定してステップS30へ進む。

【0030】

ステップ S 2 9 において、CPU 3 5 C は、たとえば、領域 3 と領域 4 の中に含まれる全ての色度データを用いて R / G および B / G の平均値を算出し、図 5 のステップ S 2 6 へ進む。ここで、領域 3 および領域 4 内のデータを選ぶのは、色温度が 5 0 0 0 K の太陽光の領域に近いデータを用いて R / G および B / G の平均値を算出するためである。これは、光源が推定されない場合にあらかじめ定められた色温度情報でゲインを算出することによって、たとえば、夜景撮影時などに適切なゲイン調整を行うことを目的にする。ステップ S 2 8 を否定判定して進むステップ S 3 0 において、CPU 3 5 C は、最も数多くの色度データが含まれる領域内の全てのデータを用いて R / G および B / G の平均値を算出し、図 5 のステップ S 2 6 へ進む。

【 0 0 3 1 】

以上説明したように決定されたホワイトバランス調整係数は、以降に撮像素子 2 6 で撮像される画像データに対して、画像処理 CPU 2 9 で行われるホワイトバランス調整時に使用される。ホワイトバランス調整は、光源の推定に用いられた色センサ 8 6 による色信号の 1 6 0 画素分の検出領域に関係なく、撮像素子 2 6 で撮像される全域の R 信号および B 信号に対してホワイトバランス調整用の R ゲインおよび B ゲインがそれぞれかけ合わされることによって行われる。

【 0 0 3 2 】

図 1 0 に示す相関色温度と R ゲインおよび B ゲインとの関係は、自然光の下で撮影する場合と、蛍光灯の下で撮影する場合とで必ずしも一致しない。この場合には、ホワイトバランス調整用ゲインを調整する必要がある。一般に、自然光の下で撮影したときより蛍光灯の下で撮影したときの方が、撮影された RGB データの色温度が高い。この色温度差は図 1 0 の R ゲインおよび B ゲインの値を所定量補正することで補正できる。そこで、R ゲインおよび B ゲインの値を格納したルックアップテーブルを自然光の下での撮影用(領域 1 ~ 領域 6 に対応)と蛍光灯の下での撮影用(領域 7 ~ 領域 1 2 に対応)に 1 2 組メモリ 3 5 D に用意し、推定された光源の種類に応じて、あらかじめ用意したルックアップテーブルをメモリ 3 5 D から読出すようにする。

【 0 0 3 3 】

この実施の形態の特徴についてまとめる。

(1) 複数の色温度の太陽光、および複数種類の蛍光灯に応じて無彩色の色度を示す領域1～領域12をあらかじめ色度座標上に設け、色センサ86の160画素分の色信号出力を用いて色度 $(R-G)/G$ 、 $(B-G)/G$ を算出する。算出した160組の色度データが最も数多く含まれる領域を上記12個の領域から選び、この領域に対応する光源を推定する。被写界の中から160画素分に分けて色度データを検出するので、被写体の色が無彩色ばかりでなく有彩色で構成される場合でも、160画素分のいずれかの領域には無彩色を示す色度のデータが存在する可能性が高くなり、光源の種類を推定することができる。

(2) 領域1～領域12は、色温度が3000K、4250K、4520K、5120K、6130K、6620Kの太陽光(自然光)、およびそれぞれ白色、昼白色、昼光色の普通蛍光灯と3波長型の演色性蛍光灯の12種類の光源に対応するようにしたので、一般の照明光の全てを推定することができる。この結果、各光源による光の輝線スペクトルに応じて適切なホワイトバランス調整用ゲインを決定し、高品位のカラー画像を得ることができる。

(3) G色の色信号の値が十分に輝度が高いとされる第2の閾値を超える場合に、太陽光を推定光源とみなすようにした(ステップS27)。G色の色信号の値が十分に大きい場合は、色度データがたとえ蛍光灯の領域7～領域12のいずれかに最も多く含まれるとしても、太陽光による光源を推定するようにした。一般に、蛍光灯による照明光にはG色が多く含まれる。太陽光の下での風景写真などのように被写界にG色が多く含まれる場合に、誤って蛍光灯を光源とみなすと、ホワイトバランス調整の際にG色の補色で強く色補正することによってカラーフェリアが発生するおそれが生じる。そこで、G色の色信号が第2の閾値を超える場合を太陽光とみなすことによって、上述のカラーフェリアを防止することができる。

(4) G色の色信号の値が光源の推定に必要とされる第1の閾値以下の場合に、光源の推定に用いる色度データとしてカウントせず、ヒストグラムの作成に用いないようにした(ステップS14)ので、推定に用いる信号レベルが低くてノイズの影響を受けることがない上に、被写体を強く照明する光源を推定することが

可能になる。

(5) 色センサ 8 6 をファインダー装置 8 0 内に配設するようにしたので、全押しスイッチ 2 3 の操作によりミラー 7 1 がミラーアップされる前に色センサ 8 6 でホワイトバランス検出用データを受光し、ホワイトバランス調整用ゲインを決定してメモリ 3 5 D に記憶しておくことが可能になる。したがって、全押しスイッチ 2 3 の操作により行われる撮影シーケンスにおいてホワイトバランス調整用ゲインを決定する必要があるから、撮影シーケンスでホワイトバランス調整用ゲインを決定する場合に比べて撮影処理時間を短縮することができる。

(6) 相関色温度と R ゲインおよび B ゲインとの関係をルックアップテーブルとしてあらかじめメモリ 3 5 D に記憶するようにしたので、演算処理に要する時間を短くすることができる。

【 0 0 3 4 】

以上の説明では、一眼レフ電子スチルカメラについて説明したが、一眼レフでない電子スチルカメラにも本発明を適用することができる。この場合、ビームスプリッタやハーフミラーなどを用いて撮像素子 2 6 および色センサ 8 6 に被写体像を別々に結像させる。

【 0 0 3 5 】

また、上述した説明では、撮像素子 2 6 および色センサ 8 6 を別々に設けたが、撮像素子 2 6 が色センサを兼用するようにしてもよい。この場合には、撮像素子 2 6 で撮像されたデータを用いて上述したようにホワイトバランス調整用ゲインを決定する。そして、リリース操作が行われたときに撮像された被写体画像データに対して、上記のホワイトバランス調整用ゲインによりホワイトバランス調整を行う。

【 0 0 3 6 】

上述した色センサ 8 6 は、横 4 8 列×縦 1 0 行に分割された 4 8 0 個の画素を有する 2 次元撮像素子とし、R G B カラーフィルタ 8 6 1 を設けて 1 6 0 画素分の色信号を出力するようにしたが、画素構成はこのとおりでなくてもよい。

【 0 0 3 7 】

特許請求の範囲における各構成要素と、発明の実施の形態における各構成要素

との対応について説明すると、交換レンズ 9 0 が撮影レンズに、色信号が撮像信号に、撮像装置 7 3 (色センサ 8 6) が撮像装置に、 $(R - G) / G$ および $(B - G) / G$ が色度に、CPU 3 5 C が色度検出手段、光源推定手段、第 1 の輝度判定手段、および第 2 の輝度判定手段に、CPU 3 5 C およびメモリ 3 5 D がゲイン算出手段に、色温度がそれぞれ 3 0 0 0 K、4 2 5 0 K、4 5 2 0 K、5 1 2 0 K、6 1 3 0 K、6 6 2 0 K の太陽光(自然光)、および白色、昼白色、昼光色の普通蛍光灯と、白色、昼白色、昼光色の 3 波長型の演色性蛍光灯とが光源の種類に、 $R / G - B / G$ 座標上に表した相関色温度曲線、および相関色温度とホワイトバランス調整用ゲインとの関係が色温度情報に、画像処理 CPU 2 9 がゲイン調整手段に、色度座標上における無彩色分布が色度情報に、色センサ 8 6 の 1 6 0 画素分の各々が所定の領域に、第 1 の閾値が第 1 の所定値に、第 2 の閾値が第 2 の所定値に、それぞれ対応する。

【 0 0 3 8 】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように本発明によれば、次のような効果を奏する。

(1) 請求項 1 ～ 7 に記載の発明による電子カメラでは、被写体を撮像して出力される撮像信号を用いて被写体の色度を検出し、この色度を用いて被写体を照明する光源を推定し、推定光源に対応する色温度情報によって算出したゲインで画像信号に対するゲイン調整を行うようにした。したがって、被写体を照明する光源が変わっても推定した光源に対応する色温度情報でゲイン調整を行う結果、適切なホワイトバランス調整を行うことが可能になり、高品位の画像を得ることが可能になる。

(2) 請求項 2 ～ 6 に記載の発明では、複数の所定の光源に対応してあらかじめ複数の色度情報を与え、検出した被写体の色度と略一致する色度情報に対応する光源を推定するようにしたので、厳密に一致させるようにして光源を推定する場合に比べて、推定処理を簡単にできる。

(3) とくに、請求項 3 に記載の発明では、複数の色温度における太陽光と複数種類の蛍光灯とに対応して色度情報を与えるようにしたので、通常の撮影時に用いられる光源の全てを推定することができる。さらに、略無彩色の色度情報を離

散的に与えるようにしたので、被写体の無彩色部分が光源の推定に用いられる結果、被写体の色(有彩色部分)が光源の推定に影響を及ぼすことがない。

(4) とくに、請求項4に記載の発明では、被写界を分割した所定の領域ごとに色度を検出し、上記領域ごとに推定された光源の数に応じて(たとえば、1番数多く推定されたもの)1種類の光源を被写体の光源とみなした上で、たとえば、数多く推定された光源の推定時に用いられた色度の平均値に対応する色温度情報でゲインを算出するようにした。したがって、被写体の色が無彩色ばかりでなく有彩色で構成される場合でも、いずれかの領域で無彩色を示す色度が検出されるので、光源の種類を推定することができる。また、第1の所定値より高い輝度を有する領域で検出される色度を用いるようにしたので、被写体を照明する光源を正しく推定することができる。

(5) とくに、請求項5に記載の発明では、第2の所定値より高い輝度が検出されるとき、上記領域ごとに推定された光源の数に応じて、蛍光灯ではなく1種類の太陽光を被写体の光源とみなした上で、数多く推定された太陽光の推定時に用いられた色度の平均値に対応する色温度情報でゲインを算出するようにした。したがって、たとえば、明るい太陽光の下での風景撮影のように被写体にG色が多く含まれている場合に、G色成分が多い蛍光灯ではなく太陽光とみなすことによって、カラーフェリアを防止することができる。

(6) とくに、請求項6に記載の発明では、光源が推定されない場合にあらかじめ定められた所定の色温度情報でゲインを算出するようにしたので、たとえば、夜景撮影時などに適切なホワイトバランス調整を行うことが可能になる。

(7) とくに、請求項7に記載の発明では、光源および色温度情報を引数としてゲインを出力するルックアップテーブルを備えるようにしたので、演算処理に比べてゲイン決定処理時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

一眼レフ電子スチルカメラの一実施の形態の構成を示す図である。

【図2】

一眼レフ電子スチルカメラの信号処理系統の一実施の形態を示すブロック図で

ある。

【図 3】

色センサのフィルタ配列を示す図である。

【図 4】

ホワイトバランス調整ゲイン決定処理を表すフローチャートである。

【図 5】

ホワイトバランス調整ゲイン決定処理を表すフローチャートである。

【図 6】

色度座標上における無彩色分布を表す図である。

【図 7】

領域ごとのヒストグラムを示す図である。

【図 8】

領域ごとのヒストグラムを示す図である。

【図 9】

R / G - B / G 座標上に表した相関色温度曲線の図である。

【図 1 0】

相関色温度とホワイトバランス調整用ゲインの関係を表す図である。

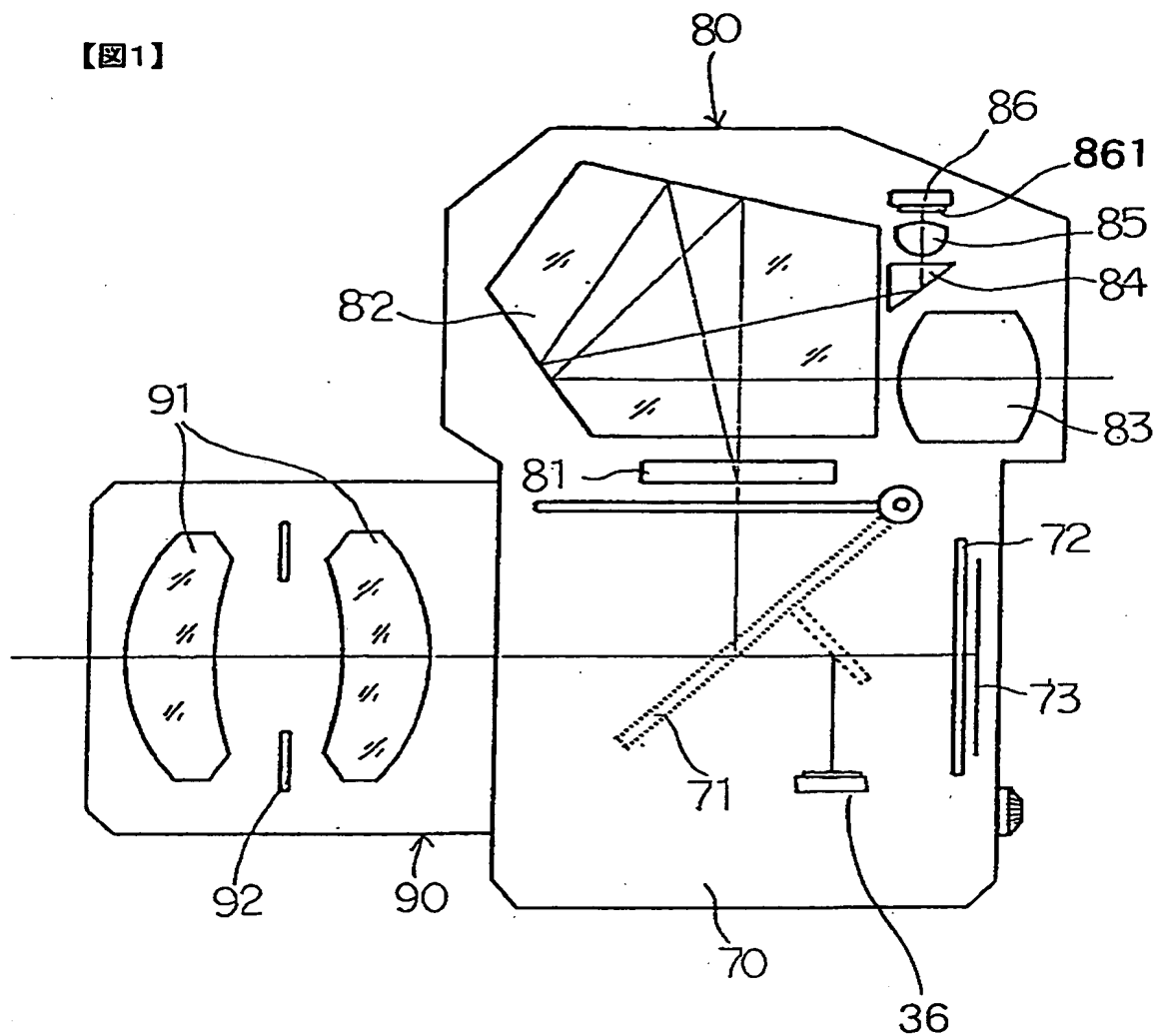
【符号の説明】

2 1 , 3 5 C … CPU、	2 2 … 半押しスイッチ、
2 3 … 全押しスイッチ、	2 6 … 撮像素子、
2 8 , 3 5 B … A / D 変換回路、	2 9 … 画像処理 CPU、
3 2 … ビューファインダー、	3 3 … J P E G 圧縮回路、
3 5 … ホワイトバランス検出回路、	3 5 D … メモリ、
7 3 … 撮像装置、	8 6 … 色センサ、
9 0 … 交換レンズ、	8 6 1 … カラーフィルタ

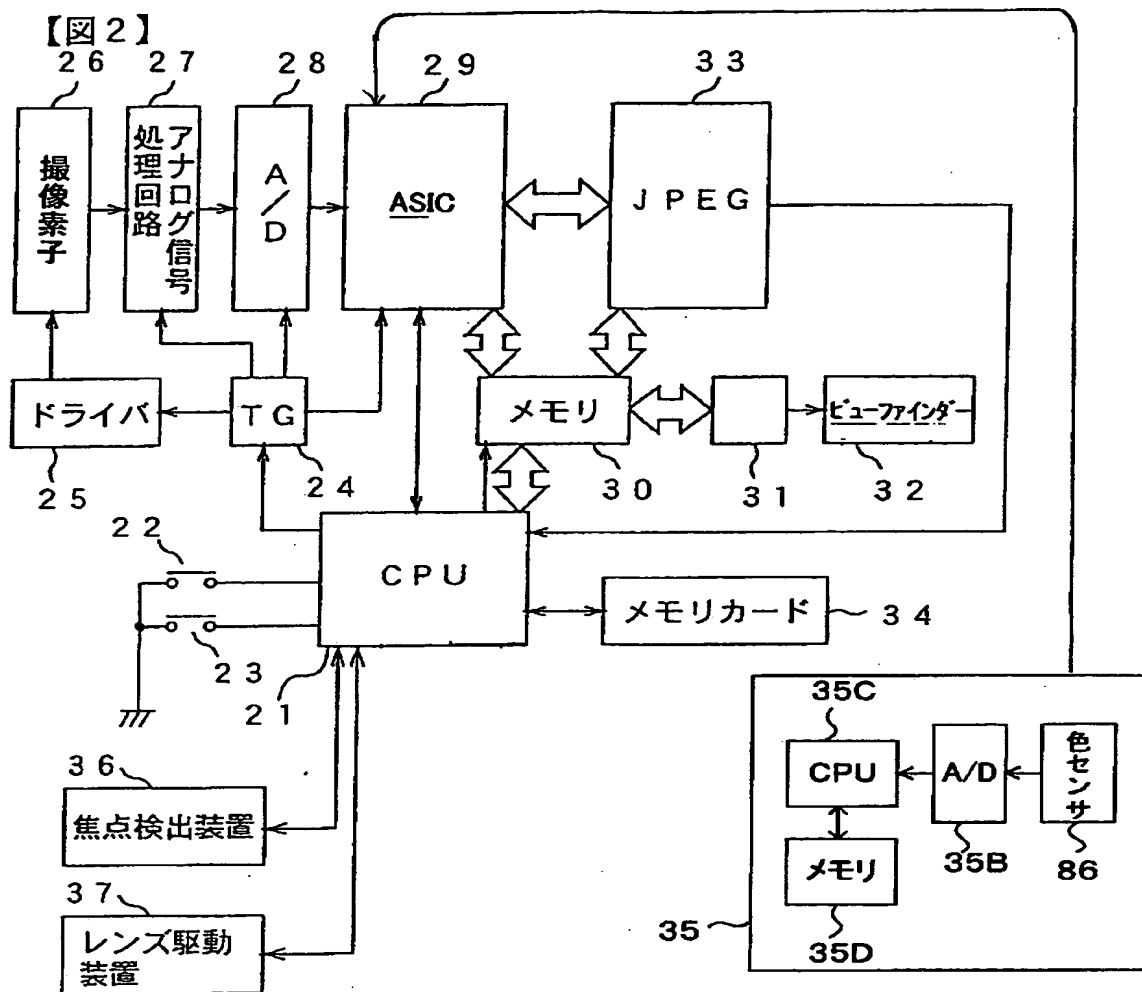
【書類名】 図面

【図1】

【図1】

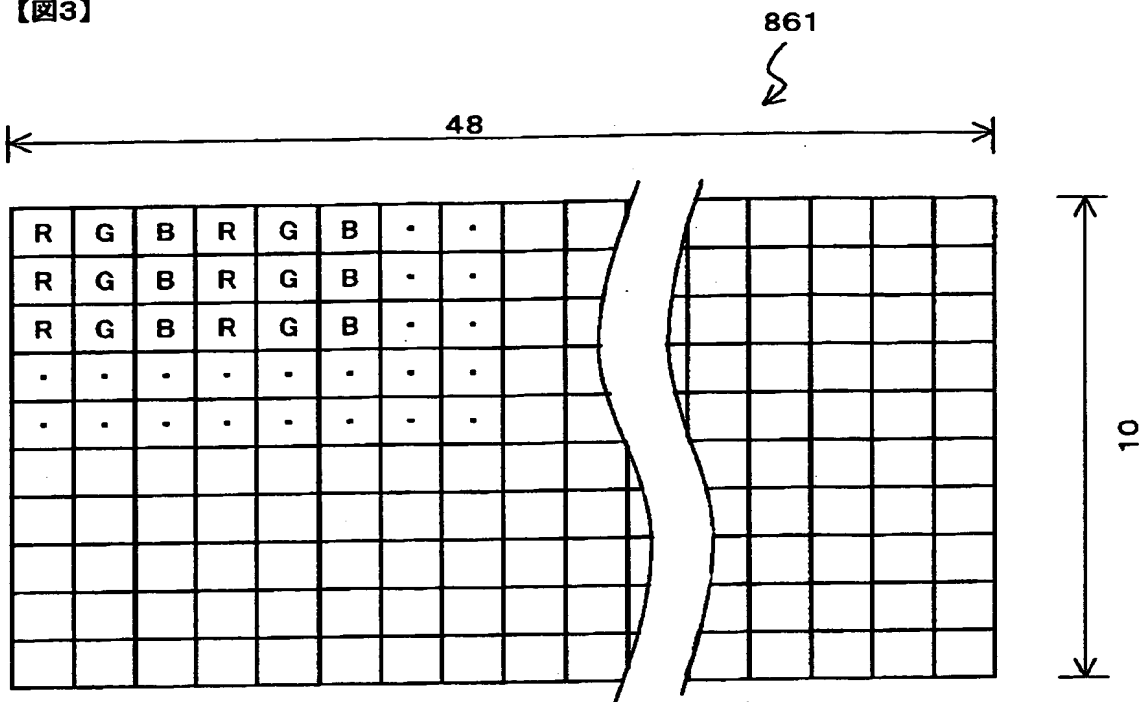


【図2】



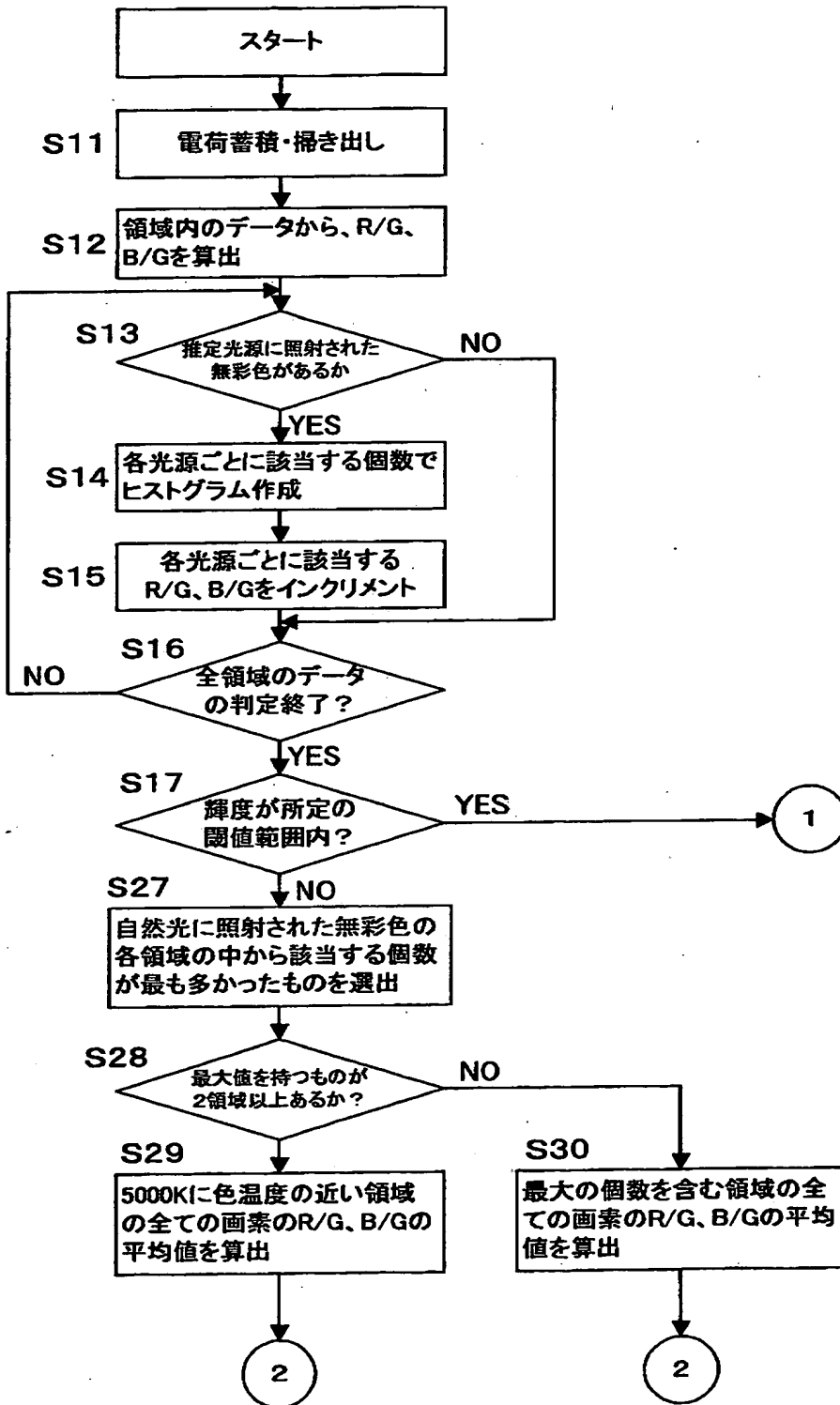
【図 3】

【図3】



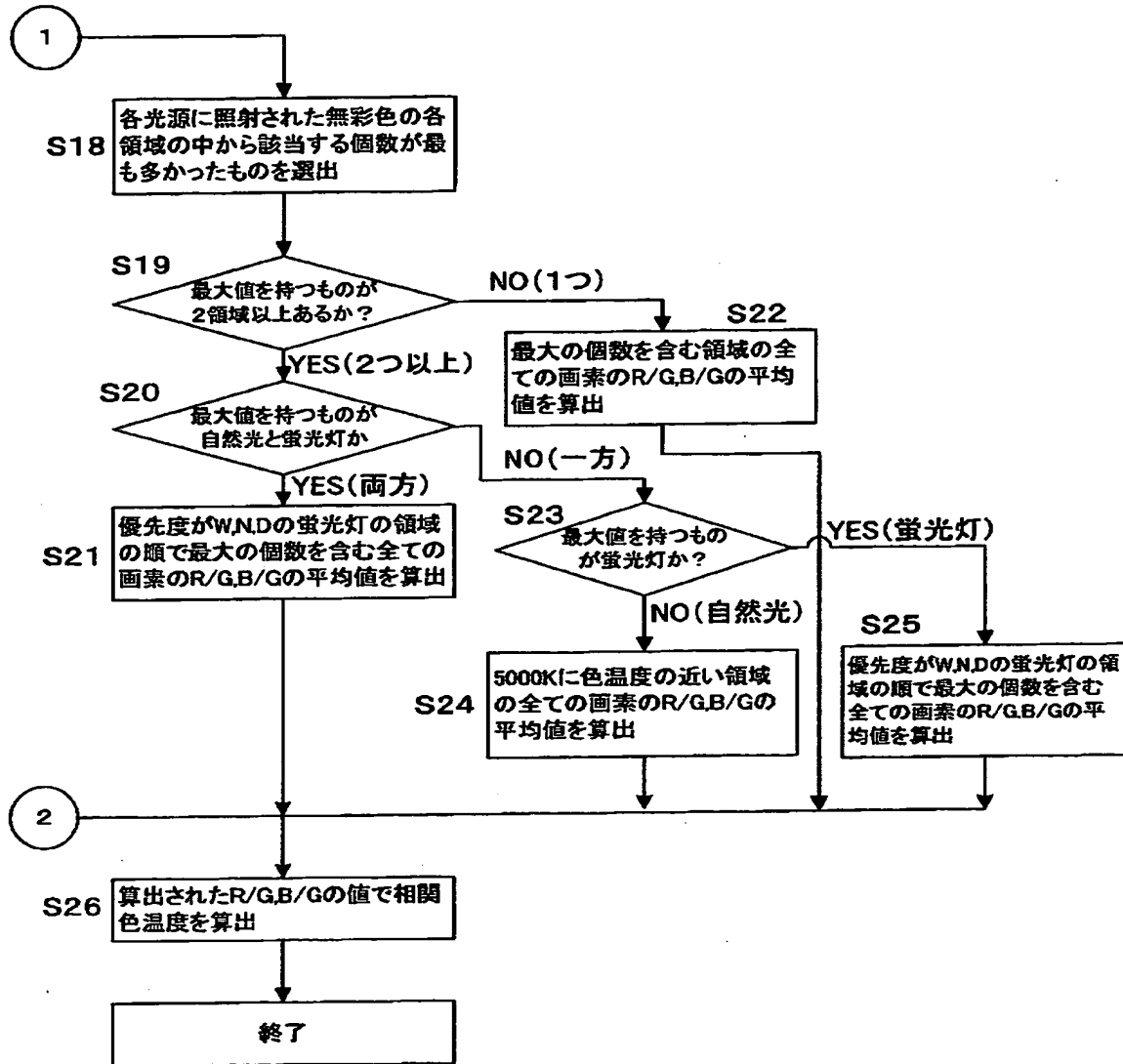
【図4】

【図4】



【図 5】

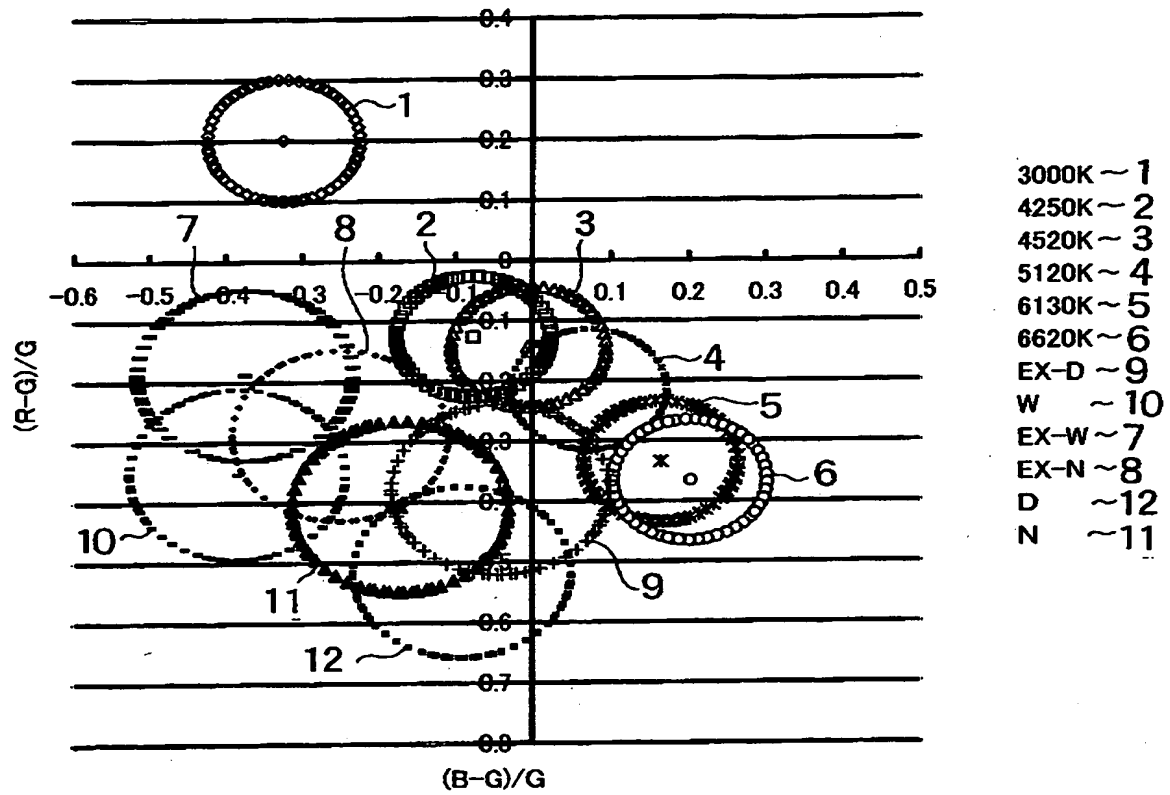
【図 5】



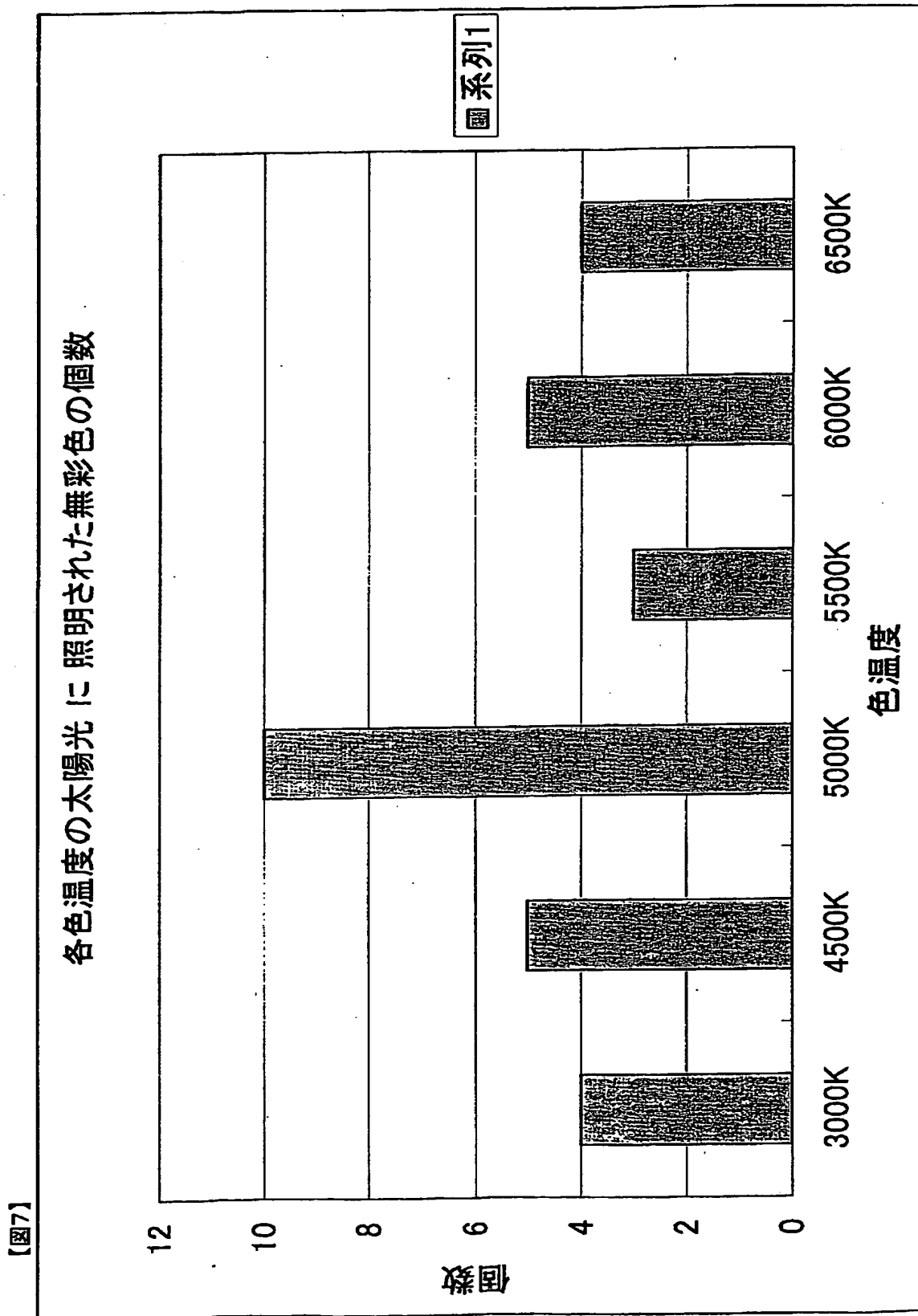
【図 6】

【図 6】

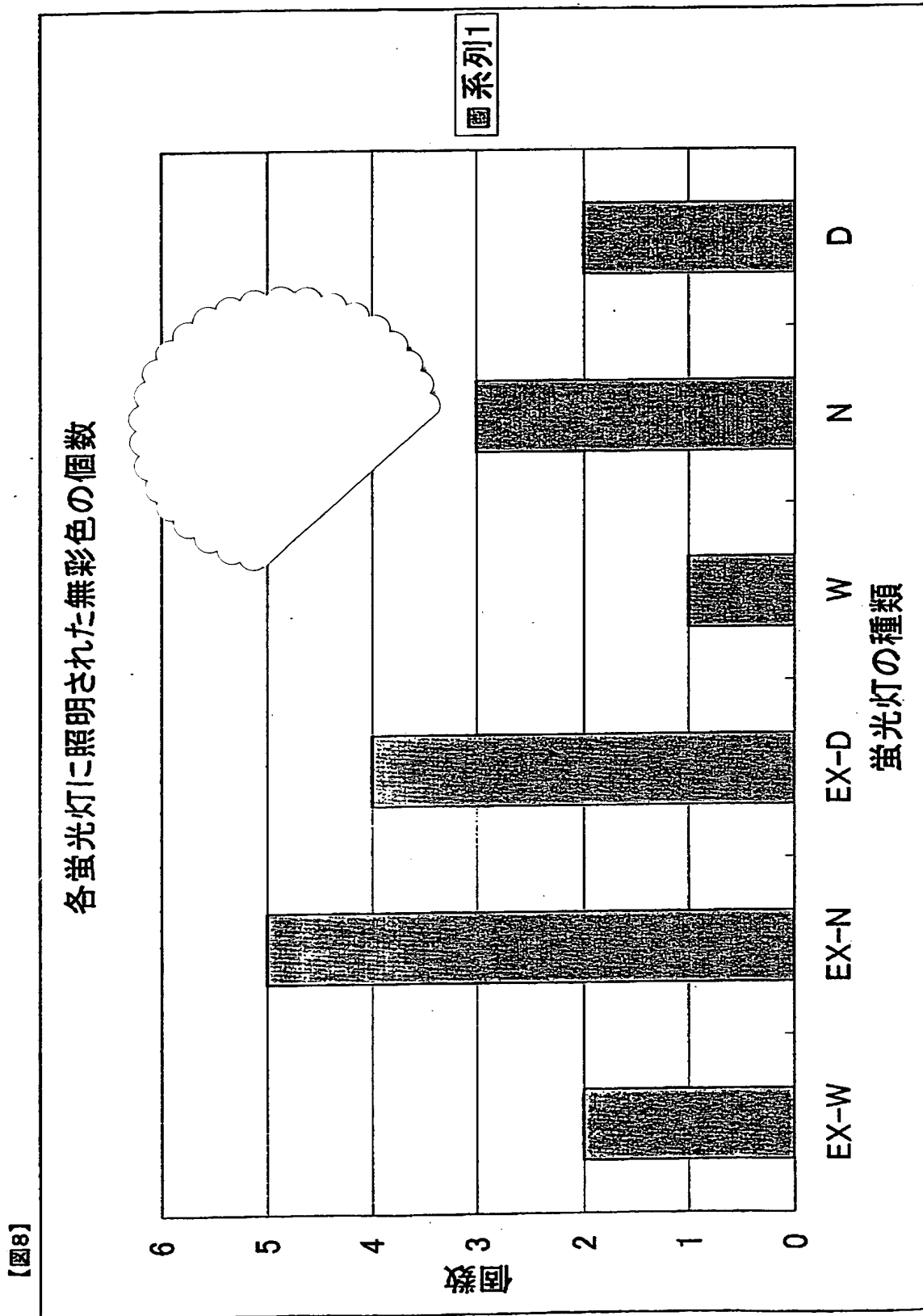
色温度ごとの無彩色分布



【図7】



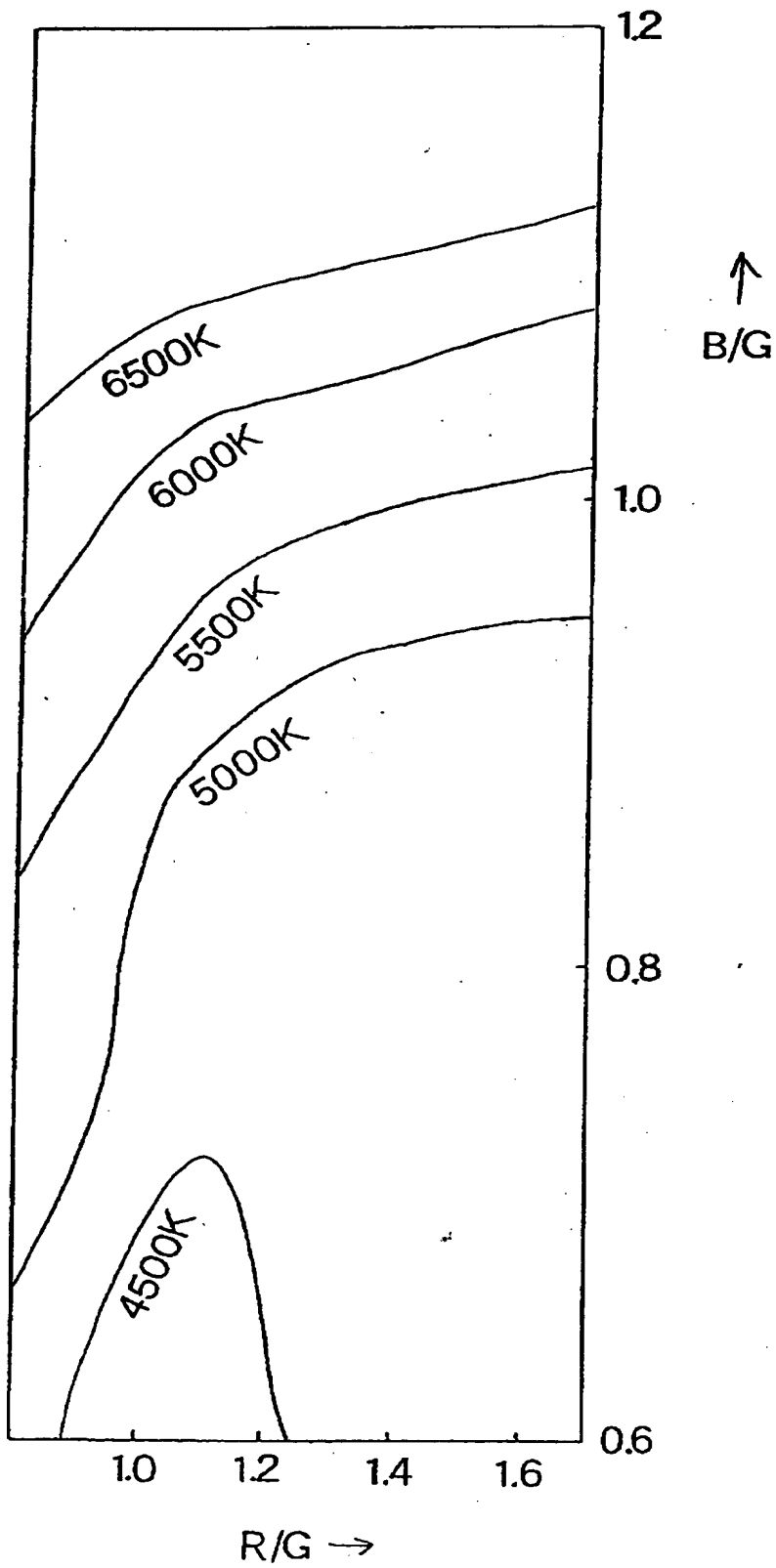
【図8】



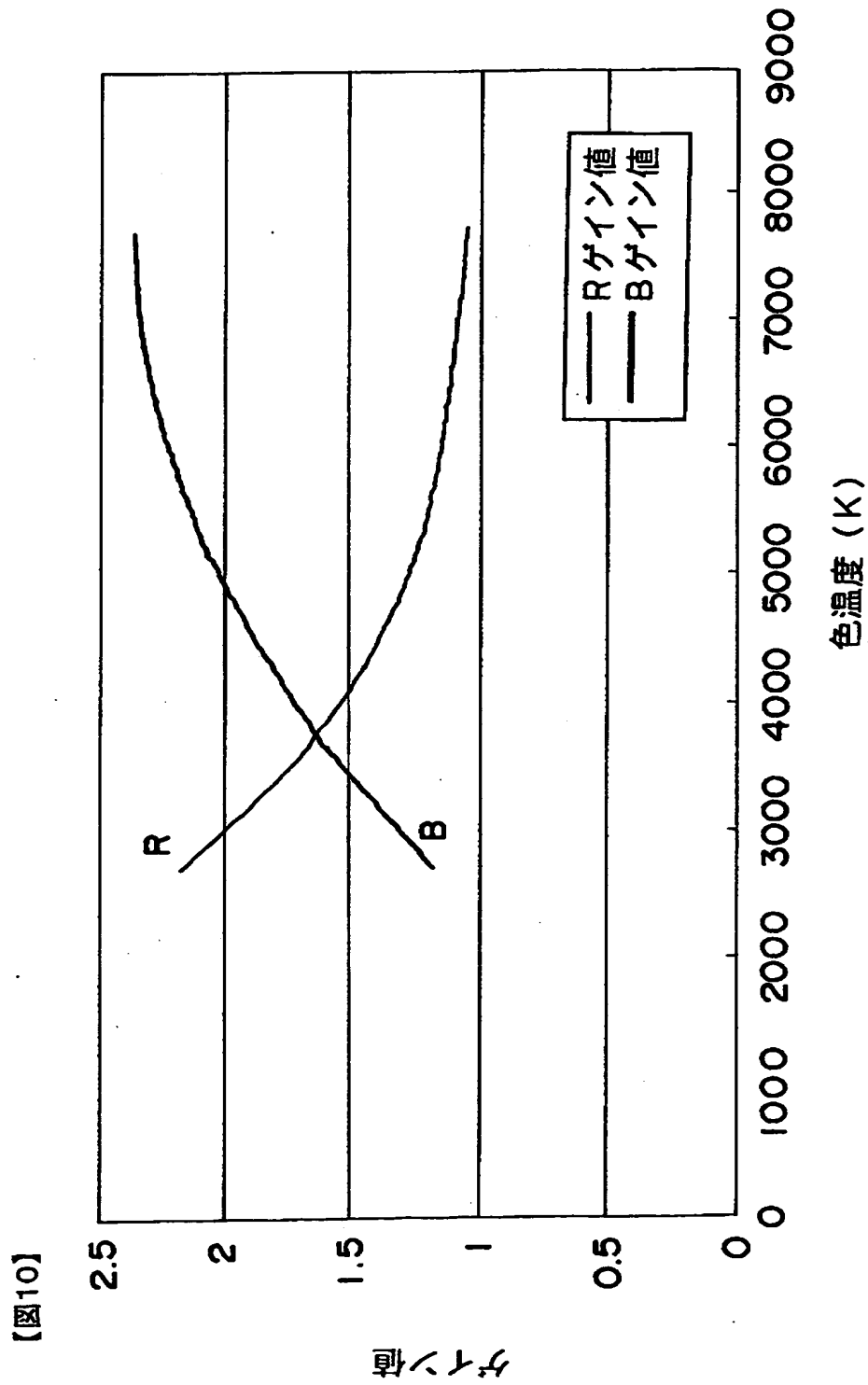
【図8】

【図9】

【図9】



【図 1 0】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】被写体を照明する光源を推定してホワイトバランス調整用ゲインを決定する。

【解決手段】交換レンズ90を通して被写体像を撮像する撮像装置73と、交換レンズ90に対して撮像装置73と共役な位置に配設され、被写体像を受光して色信号を出力する色センサ86と、色センサ86から出力された色信号に基づいてホワイトバランス調整用ゲインを決定するホワイトバランス検出回路35(図2)とを備える。ホワイトバランス検出回路35(図2)は、色信号から $(R - G) / G$ および $(B - G) / G$ を算出して無彩色データを検出し、検出した無彩色データから推定した光源に対応する相関色温度を用いてホワイトバランス調整用ゲインを決定する。

【選択図】図1

特2001-006339

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-006339
受付番号	50100042998
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成13年 1月16日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成13年 1月15日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

氏 名 株式会社ニコン